

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10176256
PUBLICATION DATE : 30-06-98

APPLICATION DATE : 13-10-97
APPLICATION NUMBER : 09278747

APPLICANT : NKK CORP;

INVENTOR : OI TOSHIHIKO;

INT.CL. : C23C 2/06 C23C 2/12 C23C 28/00 E04C 2/08

TITLE : PLATED STEEL SHEET FOR STEEL HOUSE MEMBER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To select a member made of steel for a steel house excellent in chloride corrosion resistance.

SOLUTION: This galvanized steel sheet is the one excellent in chloride corrosion resistance in an environment of $\leq 7.0 \times 10^{-4} \text{g/m}^2$ sea salt coating weight. As the galvanized steel sheet, a hot dip galvanized steel sheet, a hot dip galvanized steel sheet in which chromate treated coating is formed as an upper layer, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 2 to 8wt.% Al content, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 2 to 8wt.% Al content and in which chromate treated coating is formed as an upper layer, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 20 to 90wt.% Al content and a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 20 to 90wt.% Al content and in which a chromate treated coating is formed as an upper layer are suitable.

COPYRIGHT: (C) JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10176256
PUBLICATION DATE : 30-06-98

APPLICATION DATE : 13-10-97
APPLICATION NUMBER : 09278747

APPLICANT : NKK CORP;

INVENTOR : OI TOSHIHIKO;

INT.CL : C23C 2/06 C23C 2/12 C23C 28/00 E04C 2/08

TITLE : PLATED STEEL SHEET FOR STEEL HOUSE MEMBER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To select a member made of steel for a steel house excellent in chloride corrosion resistance.

SOLUTION: This galvanized steel sheet is the one excellent in chloride corrosion resistance in an environment of $\leq 7.0 \times 10^{-4} \text{g/m}^2$ sea salt coating weight. As the galvanized steel sheet, a hot dip galvanized steel sheet, a hot dip galvanized steel sheet in which chromate treated coating is formed as an upper layer, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 2 to 8wt.% Al content, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 2 to 8wt.% Al content and in which chromate treated coating is formed as an upper layer, a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 20 to 90wt.% Al content and a hot dip Zn-Al alloy plated steel sheet having 20 to 90wt.% Al content and in which a chromate treated coating is formed as an upper layer are suitable.

COPYRIGHT: (C) JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-176256

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 2 3 C 2/06

C 2 3 C 2/06

2/12

2/12

28/00

28/00

C

E 0 4 C 2/08

E 0 4 C 2/08

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-278747

(71) 出願人 000004123

(22) 出願日 平成9年(1997)10月13日

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(31) 優先権主張番号 特願平8-293350

(72) 発明者 藤田 栄

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

(32) 優先日 平8(1996)10月14日

本鋼管株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 鹿毛 勇

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 大居 利彦

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 弁理士 潮谷 奈津夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スチールハウス部材用めっき鋼板

(57) 【要約】

【課題】 耐塩化物腐食性に優れたスチールハウス用鋼製部材を選定する。

【解決手段】 海塩付着量が7.0～1.0⁴g/m²以下の環境下で耐塩化物腐食性に優れた亜鉛系めっき鋼板。上記亜鉛系めっき鋼板として、溶融亜鉛めっき鋼板、上層としてクロメート処理皮膜が形成されている溶融亜鉛めっき鋼板、Alの含有率が2～8wt.%の溶融Zn-Al合金めっき鋼板、上層としてクロメート処理皮膜が形成されているAlの含有率が2～8wt.%の溶融Zn-Al合金めっき鋼板、Alの含有率が2.0～9.0wt.%の溶融Zn-Al合金めっき鋼板、および上層としてクロメート処理皮膜が形成されているAlの含有率が2.0～9.0wt.%の溶融Zn-Al合金めっき鋼板が適する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 亜鉛系めっき鋼板であって、海塩付着量が $7.0 \sim 10 \text{ mg/m}^2$ 以下の環境下で耐塩化物腐食性に優れていることを特徴とするスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項2】 前記亜鉛系めっき鋼板は、溶融亜鉛めっき鋼板である。請求項1記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項3】 前記溶融亜鉛めっき鋼板の両表面に、更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されている。請求項2記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項4】 前記亜鉛系めっき鋼板は、Alの含有率が $2 \sim 8 \text{ wt. \%}$ の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板である。請求項1記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項5】 Alの含有率が $2 \sim 8 \text{ wt. \%}$ の範囲内にある前記溶融Zn-Al合金めっき鋼板の両表面に、更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されている。請求項4記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項6】 前記亜鉛系めっき鋼板は、Alの含有率が $20 \sim 90 \text{ wt. \%}$ の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板である。請求項1記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【請求項7】 Alの含有率が $20 \sim 90 \text{ wt. \%}$ の範囲内にある前記溶融Zn-Al合金めっき鋼板の両表面に、更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されている。請求項6記載のスチールハウス部材用めっき鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スチールハウスの部材として用いられる鋼材の内、耐塩化物腐食性に優れためっき鋼板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ツバイフォー工法に準じた工法により建設されるスチールハウスが、米国において急速に普及しており、我国においても普及する兆しが見えつつある。スチールハウス工法の特徴は、表面処理薄鋼板製のフレームを整体内等においてネジ接合することにより組み立てる点にある。このため、従来の軽量鉄骨住宅のように鋼材を溶接またはボルトにより接合する方法と比較すると、施工現場における材料の切断性および接合性において優れている。

【0003】スチールハウスに使用される表面処理鋼板は一般に亜鉛系めっき鋼板であり、住宅環境における耐食性に優れていることが要求される。ところが従来、亜鉛系めっき鋼板に関し、屋外における耐食性に関しては多くのデータが公表されているが、住宅環境における耐食性に関するデータの内、スチールハウスに使用されたリスチールハウスの工法に着眼してなされた試験等のデータは全く見当たらないのが現状である。

【0004】一方、最近、大気腐食による環境腐食性をin-situに計測することができるACM (Atmospheric Corrosion Monitor) 型腐食センサが東京大学辻川茂男教授らにより開発され、各種大気腐食における環境腐食性評価法として活用されている。そして、軽量鉄骨住宅については上記センサを用いた腐食評価が行なわれはじめている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、亜鉛系めっき鋼板をスチールハウスのフレーム等部材として使用することを目的とした環境腐食性についての知見が見当たらないので、スチールハウスの耐久性を評価することができない。従って、耐塩化物腐食性に優れたスチールハウスの建築用材料にいかなる特性値を有するめっき鋼板を用いるべきかが不明である。

【0006】従って、この発明の目的は、スチールハウスの環境腐食性に関する定量的知見を得ることにより上述した問題を解決し、耐久性に優れたスチールハウスの建築用途に適した、耐塩化物腐食性に優れためっき鋼板を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上述した観点からスチールハウス用部材として耐塩化物腐食性に優れためっき鋼板を開発すべく鋭意研究を重ねた。

【0008】スチールハウス用部材の耐久性を評価するための代表的特性として耐塩化物腐食性を設定した。また、本発明者等は所定の臨海地に所定の亜鉛系めっき鋼板製の所定形状・寸法のフレームをネジ接合してフレームを組み立て、次いで、常法のツバイフォー工法に準じた工法により、延べ床面積 207.9 m^2 の2階建てスチールハウスを実験用に建築した。そして、スチールハウスの各種部位の環境腐食性を上記ACM型腐食センサで所定期間に所定期間連続測定した。また、同時に並行して温度および湿度を測定した。

【0009】使用したフレーム素材のめっき鋼板は溶融亜鉛めっき鋼板であり、JIS G3302で規定されたものの内の構造用溶融亜鉛めっき鋼板であり、めっき付着量は両面等厚めっき材であって付着量表示記号：Z18を満たすものである。フレームサイズは使用部位により若干異なるが、フレーム厚さは $0.8 \sim 1.4 \text{ mm}$ の範囲内の所定値である。

【0010】ACM型腐食センサとしてFe-Ag対を有するものを用いた。センサの本体表面に付着した塩化物（海塩）および水分によりFe-Ag両極間に発生した起電力に伴う電流を検出した。所定期間のセンサ出力電気量の1日当たりの検出電気量（以下、「日平均電気量」という）(C/day)により環境腐食性を評価した。

【0011】ACM型腐食センサの設置部位は、東壁外、西壁外、東壁内、西壁内、ガレージ、床下、軒下お

よび屋根裏である。測定開始時におけるセンサ表面の海塩付着状態は2通りの場合があり、第1は予め所定量を付着させた（「初期付着あり」）後に設置した場合、第2は全く付着させず（「初期付着なし」）に設置した場合である。初期海塩の付着方法は、ASTM D1141-90の方法に従った。温湿度計の設置位置はACM型腐食センサの設置部位に準じた位置であり、湿度は相対湿度（%RH）である。

【0012】本測定結果によれば、ACMセンサ出力の検出電流に及ぼす要因は、海塩付着量、湿度および温度があり、中でも日平均電気量と海塩付着量との間には良い相関があることがわかった。

【0013】表1に、試験実施年の夏季1月間における日平均電気量（C/day）をスチールハウスの部位別

に示す。日平均電気量は、壁の外側で各段に大きく、次いで軒下、ガレージおよび床下では減少し、そして、壁の内側では更に小さくなり、日平均電気量： $8.6 \times 10^{-4} \text{C/day}$ になっている。ガレージおよび床下では初期C1-付着量： 1.0×10^{-4} および 1.0^{-4}g/m^2 の場合についての試験結果を示した。なお、2～8月期間の壁の内側での測定結果によればこの期間中の検出電流は殆んど出力されなかった。日平均電気量が小さいほど環境腐食性が小さいので、この結果よりスチールハウスの部位別の環境腐食性を把握することができる。特に、壁内部の環境腐食性は他部位に比べて極めて小さいことがわかる。

【0014】

【表1】

表1

スチールハウスの 部位	ACMセンサ			暴露試験
	日平均電気量 (C/day)	海塩付着量 (g/m ²)		腐食速度 (g/m ² /year)
		初期	1年後	
東壁外	1.6 × 10 ⁻²	——	6.0 × 10 ⁻²	——
西壁外	1.1 × 10 ⁻²	——	6.0 × 10 ⁻²	——
ガレージ	1.0 × 10 ⁻⁴	——	2.0 × 10 ⁻⁴	——
ガレージ	2.3 × 10 ⁻³	3.0 × 10 ⁻³	2.8 × 10 ⁻³	——
ガレージ	1.4 × 10 ⁻⁵	3.0 × 10 ⁻⁴	3.0 × 10 ⁻⁴	——
床下	1.1 × 10 ⁻⁴	——	2.0 × 10 ⁻⁴	——
床下	1.4 × 10 ⁻³	3.0 × 10 ⁻³	3.0 × 10 ⁻³	——
床下	4.5 × 10 ⁻⁵	3.0 × 10 ⁻⁴	3.0 × 10 ⁻⁴	——
東壁内	8.6 × 10 ⁻⁶	——	1.2 × 10 ⁻⁴	——
西壁外	1.3 × 10 ⁻²	——	5.2 × 10 ⁻²	11.0
床下	1.1 × 10 ⁻⁴	——	7.0 × 10 ⁻⁴	1.0

【0015】次に、センサ表面に付着した海塩量付着量を、辻川茂男らの方法（「腐食防食」96、（1996）C-207工業化住宅における部位別の環境腐食性評価、p293）により算出し、表1に併記した。

【0016】更に、溶融亜鉛めっき鋼板の試験片をACM型腐食センサにセットして壁の外および床下に取り付け、当該大気腐食下にて1年間の暴露試験を行ない、この間の検出電流を測定してACMセンサ出力の日平均電気量を求めると共に、試験片の表面に発生した錆を化学的に除去してZnの腐食減量を測定し、Zn腐食速度（ $\text{g/m}^2/\text{year}$ ）を求めた。このようにして得られた壁の外および床下における日平均電気量とこれに対するZn腐食速度とを表1に併記した。Zn腐食速度： $1.0 \text{g/m}^2/\text{year}$ および $11.0 \text{g/m}^2/\text{year}$ はそれぞれ日平均電気量： $1.1 \times 10^{-4} \text{C/day}$ および $5.2 \times 10^{-2} \text{C/day}$ に相当する。

【0017】表1からわかるように、日平均電気量を小さくするためには海塩付着量を少なくしなければならない。従って、環境腐食性を抑制するためには海塩付着量

を少なくすることが必要である。海塩付着量を少なくすればZn腐食速度は小さくなり、亜鉛めっき層の耐久性が向上することが推論される。

【0018】そこで、溶融亜鉛めっき鋼板に優れた耐塩化物腐食性を発揮させるために制限すべき海塩付着量を求める。溶融亜鉛めっきの耐塩化物腐食性は、その腐食速度が $1.0 \text{g/m}^2/\text{year}$ 以下であれば優れたものであると考えることができる。同表でZn腐食速度： $1.0 \text{g/m}^2/\text{year}$ 以下に抑制することが必要となるので、これを満たすための海塩付着量を求める。

【0019】表1に記載された日平均電気量と海塩付着量とのデータに対する回帰線を求め、次いで日平均電気量： $1.1 \times 10^{-4} \text{C/day}$ （即ち、Zn腐食速度： $1.0 \text{g/m}^2/\text{year}$ ）に対する海塩付着量を求めると $7.0 \times 10^{-4} \text{g/m}^2$ が得られる。以上より、耐塩化物腐食性に優れた溶融亜鉛めっき鋼板としては、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{g/m}^2$ 以下であるような大気腐食雰囲気的环境下で使用されることを前提条件とすべきであることがわかる。

【0020】なお、本発明者等は種々の実験から、海塩付着量はスチールハウスの部位の相違にかかわらず6箇月間で飽和することを確認した。本発明品の溶融亜鉛めっき鋼板を上記大気腐食雰囲気的环境下で使用した場合の耐用年数を検討する。溶融亜鉛めっき鋼板として、JIS G3302の内、例えば、めっき付着量表示記号がZ27に該当するものを使用する場合を考える。当該JISによれば、Z27は両面等厚めっき材であって片面当たりのめっき付着量の最小値は、一点法で測定した場合、 234 g/m^2 の約40%以上、即ち 93.6 g/m^2 以上と規定されている。一方、実際に製造されるZ27の片面当たりのめっき付着量の最小値は、本発明者等の経験によれば、 100 g/m^2 以下になることは稀である。そこで、両面にそれぞれ 100 g/m^2 のZn付着量を有するような溶融亜鉛めっき鋼板を想定した。

【0021】ここで、溶融亜鉛めっき鋼板Z27の耐久性をめっき層の90%、即ち $100 \text{ g/m}^2 \times 0.90 = 90 \text{ g/m}^2$ が消失したときと定義する。一方、前述したように、溶融亜鉛めっき鋼板においては、Zn腐食速度は $1.0 \text{ g/m}^2/\text{year}$ であるから、Z27の耐用年数は、 $(90 \text{ g/m}^2) / 1.0 \text{ g/m}^2/\text{year} = 90 \text{ year}$ と算出される。このように、溶融亜鉛めっき鋼板Z27は、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ 以下の腐食環境下においては、90年の耐用年数を有するような優れた用途材料となる。

【0022】なお、耐用年数がこれよりも短くても差し支えない場合には、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ よりも多い腐食環境下でもZ27は使用でき、その耐用年数に応じて上記値よりも増大した海塩付着量的环境下で使用することができる。

【0023】以上の結果より、この発明ではスチールハウス用部材として優れた亜鉛系めっき鋼板であるためには、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ 以下の環境下において優れた耐腐食性を有することが望ましいとの結論を得た。

【0024】亜鉛系めっき鋼板のなかでは、溶融亜鉛めっき鋼板がコスト的に有利である。これに対して、亜鉛系めっき層の表面にクロメート処理皮膜が形成されたものは、クロメート処理皮膜のないものと比較して耐塩化物腐食性が約10%だけ向上する。更に、めっき層を溶融亜鉛めっきの代わりに、Alの含有率が2~8wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき（以下、「Zn-5%Alめっき」という）にすれば、溶融亜鉛めっきの約3倍の耐塩化物腐食性を発揮し、Alの含有率が20~90wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき（以下、「Zn-55%Alめっき」という）にすれば、溶融亜鉛めっきの約10倍の耐塩化物腐食性を発揮する。このように亜鉛系めっき層の種類を選定し、更に、クロメート処理皮膜を形成させることにより耐塩化

物耐食性は一層向上し、上記部材として一層望ましいものとなる。

【0025】この発明のスチールハウス部材用めっき鋼板は上記知見によりなされたものである。請求項1記載の発明は、亜鉛系めっき鋼板であって、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ 以下の環境下で耐塩化物腐食性に優れていることに特徴を有するものである。

【0026】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において亜鉛系めっき鋼板が、溶融亜鉛めっき鋼板であることに特徴を有するものであり、請求項3記載の発明はその溶融亜鉛めっき層の両表面に更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されていることに特徴を有するものである。

【0027】請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において亜鉛系めっき鋼板が、Alの含有率が2~8wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板（「Zn-5%Alめっき鋼板」という）であることに特徴を有するものであり、請求項5記載の発明はAlの含有率が2~8wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板（Zn-5%Alめっき鋼板）の両表面に、更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されていることに特徴を有するものである。

【0028】請求項6記載の発明は、請求項1記載の発明において亜鉛系めっき鋼板が、Alの含有率が20~90wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板（「Zn-55%Alめっき鋼板」という）であることに特徴を有するものであり、請求項7記載の発明はAlの含有率が20~90wt.%の範囲内にある溶融Zn-Al合金めっき鋼板（Zn-55%Alめっき鋼板）の両表面に、更に上層としてクロメート処理皮膜が形成されていることに特徴を有するものである。

【0029】

【発明の実施の形態】この発明のスチールハウス部材用めっき鋼板は、スチールハウスのフレーム、即ち、スタッド、トラックおよびジョイスト等に、あるいは、ブレース乃至構造用合板の代替材料として使用することが可能なものであることを要する。フレーム用の場合には当該めっき鋼板はC型溝鋼やU型溝鋼に成形加工される。従って、直角曲げ加工に十分に耐えることができることを要する。かかる観点から、例えば、JIS G3302に規定された溶融亜鉛めっき鋼板および鋼帯、JIS G3317に規定された溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板および鋼帯（但し、めっき合金中のAl含有率：2~8wt.%）、および、市販の溶融亜鉛-55%アルミニウム合金めっき鋼板および鋼帯（但し、めっき合金中のAl含有率：20~90wt.%）、およびこれらと同等以上の加工特性および耐食特性を有するものでなければならぬ。かかるめっき鋼板はいずれも、従来の常法により製造されたものであればよく、特に製造方法を限定する必要はない。

【0030】本発明品は、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ 以下の環境下で耐塩化物腐食性に優れていることを特徴とするものである。前述した表1によれば、溶融亜鉛めっき鋼板の場合には、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ のときには、Zn腐食速度は $1.0 \text{ g/m}^2 \cdot \text{year}$ である。ここで、海塩付着量が $7.0 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2$ の部位はほぼ床下やガレージに相当する。従って、使用部位および耐用年数を設定すれば、耐用年数の所定の定義に従って片面当たりの最小めっき付着量が算出される。例えば、JIS-G3302溶融亜鉛めっき鋼板のZ27を使用し、めっきの耐用年数を初期めっき付着量の90%が消失されたときとすれば、Z27の片面めっき付着量を約 1.25 g/m^2 とし、耐用年数は約100年と算定される。このように、溶融亜鉛めっき鋼板を使用する場合には、スチールハウスにおける使用部位および耐用年数の定義に応じて、必要とするめっき付着量が求められる。これに対して、上述したように、Zn-5%A1めっき鋼板の耐塩化物腐食性は溶融亜鉛めっき鋼板の約3倍、Zn-55%A1めっき鋼板の耐塩化物腐食性は溶融亜鉛めっき鋼板の約10倍であり、また、上層としてクロメート処理皮膜が形成されている場合には、これにより更に耐塩化物腐食性は溶融亜鉛めっきの約10%だけ付加されて向上する。従って、これらのめっき鋼板はいずれも、溶融亜鉛めっき鋼板と同等のめっき付着量を有すれば、溶融亜鉛めっき鋼板の耐塩化物腐食性よりも格段に向上する。

【0031】上記Zn-5%A1めっき鋼板で、そのめっき層中のA1含有率が2~8wt.%の範囲内にあれば、そのめっき層はA1とZnとの共晶組織が安定して晶出し耐食性に優れている。しかしながら、めっき層中のA1含有率が2wt.%未満、あるいは8wt.%を超えては、共晶組織が不安定となり、耐食性が劣化する。従って、Zn-5%A1めっき鋼板のめっき層中のA1含有率は2~8wt.%の範囲内に限定する。

【0032】また、上記Zn-55%A1めっき鋼板で、そのめっき層中のA1含有率が20~90wt.%の範囲内にあれば、そのめっき層は初品の α 相がデンドライト状に晶出し、次いでデンドライト樹枝間に β 相が分散

して晶出する組織が得られるので、耐食性に優れたものとなる。しかしながら、めっき層中のA1含有率が20wt.%未満では、デンドライト組織が不安定となるので耐食性が劣化し、一方、めっき層中のA1含有率が90wt.%を超えると、犠牲防食効果が少なくなる。従って、Zn-55%A1めっき鋼板のめっき層中のA1含有率は20~90wt.%の範囲内に限定する。

【0033】次に、本発明めっき鋼板の板厚については、スチールハウス用部材の使用部位に応じて、常法の算定方式に従い定めることができる。また、スチールハウスの組み立て施工時の切断性およびネジ接合性を確保する観点から、1.5mm以下であることが望ましく、一方、耐荷重確保の観点から0.5mm以上であることが望ましい。

【0034】

【実施例】次に、この発明を、実施例によって更に詳細に説明する。

〔試験1〕JIS-G3302で規定され、めっき付着量が「両面付着量表示記号」：Z27で所定の板厚を有する構造用溶融亜鉛めっき鋼板を常法により製造した。次いで、上記溶融亜鉛めっき鋼板から所定形状のスチールフレームを製作した。スチールフレームの使用部位は、床下フレーム、床フレーム、外壁フレーム、屋根フレームおよび屋内仕切り壁フレームの各個所である。フレームをネジ接合により組み立てた後、壁、床、天井および屋根等の面部分を所定の材料で施工し建屋面積 207.9 m^2 、試験目的の2階建て居住用スチールハウスを南方が海岸方向に当たる所定の臨海地区に建築した。図1に概略間取図を示す。

【0035】上記スチールハウスにおいて、表2に示す部位に溶融亜鉛めっき鋼板の試験片をセットし、暴露試験を行なった。また、各対応にACM型腐食センサおよび温湿度計をセットした。各試験片のめっき付着量、ACM型腐食センサの取付位置、および、暴露試験による腐食速度を表2に示した。

【0036】

【表2】

表2

	使用部材				ACM センサ 取付け 部位	海塩付着量 (g/m^2)		腐食速度 (g/m^2 /year)
	部 位	めっき付着量 (g/m^2)		初期		1年後		
		片面	両面					
実施例	1	1階床下フレーム	98	235	床下	3.0×10^{-1}	1.5×10^{-4}	0.21
	2	1階床下フレーム	120	270	床下	1.0×10^{-1}	1.5×10^{-4}	0.32
	3	1階床下フレーム	135	275	床下	2.0×10^{-1}	2.2×10^{-4}	0.56
	4	1階床下フレーム	150	295	床下	7.0×10^{-1}	7.0×10^{-4}	1.00
	5	1階床下フレーム	120	270	床下	0	1.5×10^{-4}	0.46
	6	ガレージ用外壁フレーム	120	270	ガレージ	0	1.4×10^{-4}	0.46
	7	1階居住室外壁フレーム	120	270	壁内	0	1.1×10^{-4}	0.32
比較例	1	1階居住室外壁フレーム	85	190	窓外	0	5.0×10^{-2}	11.0
	2	1階居住室外壁フレーム	120	270	窓外	1.0×10^{-3}	5.4×10^{-2}	13.0
	3	2階軒下フレーム	135	275	屋根下	0	1.2×10^{-3}	1.2

【0037】ACM型腐食センサの取付方法は、センサ表面の向きを、実施例1～5では1階床下フレームの屋内側で鉛直方向に向け、実施例6ではガレージ室内側で水平上向きにセンサ表面を向け、実施例7では1階居住室外壁の壁内空間で鉛直方向に向け、比較例1および2では1階外壁屋外に曝して鉛直方向に向け、そして、比較例3では2階軒下屋外に曝して鉛直方向に向けてセットした。測定開始時におけるセンサ表面の状態は、塩化物（海塩）を予め所定量付着させた「初期付着あり」と、「初期付着なし」の2通りである。初期海塩を塗布する方法は、ASTM D1141-90の方法に従った。ACM型腐食センサとして、市販のFe-Ag型（北斗電工製）を用いた。本センサの電流検出範囲は、10 μA ～10mAである。計測された電流値はデータロガーを介してメモリカードに保存した。測定間隔は10minであり2～8月の間、連続的に測定した。メモリカードに蓄積されたデータは定期的にコンピュータにより変換した。

【0038】なお、温湿度計はACM型腐食センサの近接位置にセットし、温度および湿度（但し、相対湿度）を計測した。上記測定で得られた検出電流および相対湿度から、辻川茂雄らの研究報告にみられる「種々の海塩付着量を与えたセンサの出力と湿度（相対湿度）センサ出力との関係」（「防錆管理」vol. 40, No. 10, 1996, p329, 図2）に示された校正曲線を用いて1年経過後の海塩付着量を求めた。表2に、初期および1年経過後の海塩付着量（ g/m^2 ）を

記載した。

【0039】上述したように、臨海地に建築されたスチールハウスの各部位の環境腐食性をACM型腐食センサでモニターした測定結果、並びに、同等位置における相対湿度の測定結果に基づき、飛来した海塩付着量を推定すると共に、亜鉛溶の暴露試験結果より溶融亜鉛めっきの腐食速度を評価した。その結果、下記事項が明らかとなった。

【0040】海塩付着量が本発明の範囲外に多かった比較例1～3ではいずれも、腐食速度が $1.0 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$ 以上であった。これに対して、海塩付着量が本発明の範囲内にあった実施例1～7はすべて、腐食速度が $1.0 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{year}$ 未満であり、耐塩化物腐食性に優れている。

【0041】〔試験2〕めっき鋼板の試験対象材として、上記溶融亜鉛めっき鋼板の他に、Alの含有率が5wt.%のZn-Alめっき鋼板、及び、Alの含有率が5wt.%のZn-Alめっき鋼板についても、常法により製造したものについて、上記試験1で使用したのと同じ居住用スチールハウスの床下フレームに使用して、上記溶融亜鉛めっき鋼板に準じた試験を行なった。

【0042】表3及び表4のそれぞれに、5wt.% AlのZn-Alめっき鋼板についての実施例6～8、及び、5wt.% AlのZn-Alめっき鋼板についての実施例9～11の試験条件及び結果を示す。

【0043】

【表3】

表3

		使用部材: Zn-5%A1 (Y18、Y25)		ACM センサ 取付け 部位	海塩付着量 (g/m ²)		腐食速度 (g/m ² /year)	
		部位	めっき付着量 (g/m ²)		初期	1年後		
			片面					両面
実施例 6	1階床下フレーム	70	162	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻⁴	0.22	
実施例 7	1階床下フレーム	96	235	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	0.23	
実施例 8	1階床下フレーム	110	273	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	0.23	

【0044】

【表4】

表4

	使用部材：Zn-55%A1 (AZ150)				ACM センサ 取付け 部位	海塩付着量 (g/m ²)		腐食速度 (g/m ² /year)
	部位	めっき付着量 (g/m ²)		初期		1年後		
		片面	両面					
実施例 9	1階床下フレーム	76	185	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.2×10 ⁻⁴	0.09	
実施例 10	1階床下フレーム	73	175	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	0.10	
実施例 11	1階床下フレーム	82	201	床下	2.0×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	0.08	

【0045】実施例6～8においては、腐食速度が0.22～0.23 $\text{g}/\text{m}^2/\text{year}$ であり、そして実施例9～11においては、腐食速度が0.08～0.10 $\text{g}/\text{m}^2/\text{year}$ であり、耐塩化物腐食性に優れている。

【0046】なお、上層にクロメート処理皮膜を有する溶融亜鉛めっき鋼板、Zn-5%Alめっき鋼板、及びZn-55%Alめっき鋼板はいずれも、クロメート処理皮膜のないものよりも耐塩化物腐食性に優れていることが判明している。従って、上層にクロメート処理皮膜を有する溶融亜鉛めっき鋼板、Zn-5%Alめっき鋼板、及びZn-55%Alめっき鋼板はいずれも、海塩

付着量が本発明の範囲内の条件において優れた耐塩化物腐食性を発揮することがわかる。

【0047】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、スチールハウスの耐久性を向上させるために必要なフレーム等部材の耐塩化物腐食性を、大幅に向上させることができるめっき鋼板を提供することができ、工業上有用な効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明品を部材として用いたスチールハウスの概略間取図である。

【図1】

